

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-168194

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl.

F04D 29/30

F04D 29/28

F04D 29/66

(21)Application number : 2000-368038

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 04.12.2000

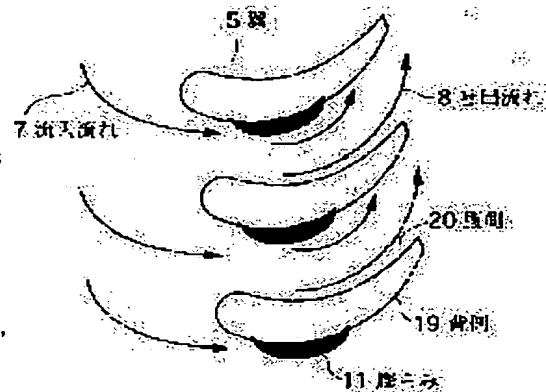
(72)Inventor : MATSUDA KENJI

(54) MULTIBLADE BLOWER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multiblade blower in use for an air-conditioner, etc., having an impeller for suppressing the occurrence of a peeling vortex in an inlet flow in the impeller and preventing the generation of noises resulting from the peeling vortex.

SOLUTION: A plurality of blades are annularly arrayed on a main plate to form the impeller. Each blade has such a sectional shape perpendicular to the rotating axis of the impeller as to be swollen toward the loop sides of the other blades adjacent thereto in a range from the front edge to the rear edge including the maximum warp position on the back side of the blade. With a swollen portion provided in the longitudinal direction of the blade, an inflow air or the like runs along the swollen portion, and so the occurrence of the peeling vortex is suppressed and the generation of noises resulting from the peeling vortex is prevented.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-168194
(P2002-168194A)

(43)公開日 平成14年6月14日(2002.6.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト(参考)
F 0 4 D 29/30		F 0 4 D 29/30	C 3 H 0 3 3
	1 0 1		F 3 H 0 3 5
29/28		29/28	E
29/66		29/66	M
		審査請求 未請求 請求項の数5	OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-368038(P2000-368038)

(22)出願日 平成12年12月4日(2000.12.4)

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 松田 憲兒

名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱
重工業株式会社名古屋研究所内

(74)代理人 100069246

弁理士 石川 新 (外1名)

Fターム(参考) 3H033 AA02 AA18 BB02 BB06 CC01

DD04 DD27 EE06 EE08

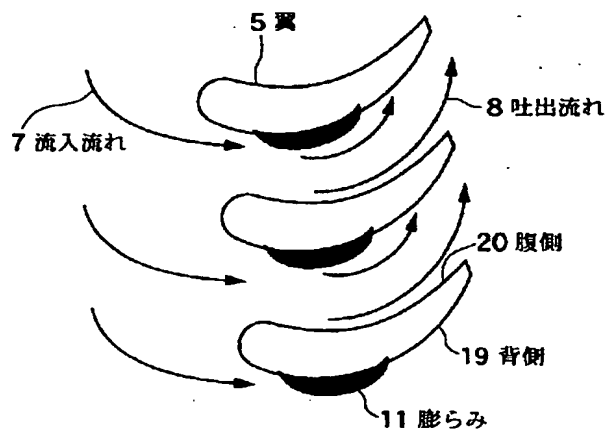
3H035 CC02 CC06

(54)【発明の名称】 多翼送風機

(57)【要約】

【課題】 空調機等に用いられる多翼送風機において、インペラに対する流入流れ中に剥離渦の発生するのを抑制し、同剥離渦に起因する騒音の発生を防止するようにしたインペラを備えたものを提供することを課題とする。

【解決手段】 複数の翼を主板上に環状に配列してインペラを形成し、各翼は、前記インペラの回転軸に垂直な断面における形状が、翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみを有し、かつ同膨らみを翼の長手方向に亘って設けたことにより、空気等の流入流れが前記膨らみに沿って流れ、剥離渦の発生が抑制されてこの剥離渦に起因する騒音の発生を防止する様にした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の翼を主板上に環状に配列して形成したインペラを有する多翼送風機において、前記翼は、前記インペラの回転軸に垂直な断面における形状が、同翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみを有し、同膨らみを翼の長手方向に亘って設けたことを特徴とする多翼送風機。

【請求項 2】 前記膨らみの断面形状は、翼弦長：L、翼最大厚み：D、膨らみの厚み：t、膨らみの幅：W、前縁から膨らみの最大厚み位置までの距離：X、等の相互間の割合を、 $0.2 < X/L < 0.7$ 、 $0.1 < t/D < 2$ 、 $0.1 < W/L < 0.7$ となる様に構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の多翼送風機。

【請求項 3】 前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な任意の断面で同一となる様に翼の長手方向に亘って設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多翼送風機。

【請求項 4】 前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な断面における同膨らみの最大位置が、前記インペラの回転軸方向で見て主板上に近い程翼の後縁寄りとなる様に翼の長手方向に亘って傾斜して設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多翼送風機。

【請求項 5】 前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な断面における同膨らみの厚みが、主板上に近い方を小さく形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の多翼送風機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は空調機等に用いられる多翼送風機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種多翼送風機の概要について図 4 乃至図 6 に基づいて説明する。図 4 は従来の多翼送風機の断面図、図 5 は図 4 の多翼送風機における通常の翼形状をした翼の翼近傍での流れ状況を示す説明図、図 6 は前記従来の通常の翼形状のものにおける流動解析結果を示す説明図である。

【0003】 1 はケーシングで、同ケーシング 1 の中央部には、多数の翼 5 を主板上に環状に配列して形成したインペラ 2 が配置され、更に同インペラ 2 の回転軸位置に当たる中心部には、同インペラ 2 を回転駆動するモータ 3 が配置されている。

【0004】 4 はベルマウスで、前記インペラ 2 の吸込み口に設置され、空気の流入流れ 7 として矢印で図示するように、前記インペラ 2 に供給される空気を案内する様に構成されている。

【0005】 インペラ 2 を形成する前記多数の翼 5 は、昨今では樹脂製のものが多く採用される様になっており、通常その翼面はほぼ滑らかに形成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 熱交換器や送風機等のユニット機器を統合して構成される空調機の役割は、室内、車両内等の様に限定された空間を冷房や暖房を行うことであるが、前記ユニット機器の一方である送風機は、他方である熱交換器に室内等の空気を輸送し、同熱交換器で熱交換を行って再び室内等に送り込む役割を分担している。

【0007】 これら各ユニット機器のそれぞれは、各々の役割を分担して共働作業をすることになるが、ここで前記送風機に課せられた主要な要求事項は、輸送風量の増加を図ることと、風量輸送に伴い翼後縁からの剥離渦が主たる原因となっていていわゆる騒音として不可避免的に発生する送風音の低減である。

【0008】 前記送風音の原因となる前記剥離渦について、図 5、図 6 を参照して説明すると、インペラ 2 を形成する複数の翼 5 に対して、流入流れ 7 が所定の角度で流入し、同翼 5 の後縁 18 より吐出流れ 8 として排出されるが、この過程で翼 5 の背側の途中に剥離渦 9 が生じ、この剥離渦 9 が騒音の原因となる。

【0009】 図 5 ではインペラ 2 の一部を拡大してこの状態を模式的に図示しているが、図 6 では複数の翼を環状に配列して形成したインペラ 2 の全体に亘って、従来の翼形状のものにおける流動解析結果を示している。

【0010】 すなわち同図 6 中には、翼の前縁から流入して後縁から吐出する空気流れの速さ（速度の大きさ）と方向を、細かい複数の速度ベクトルにより表示しているが、各翼の背側で同速度ベクトルが描かれていない部分が、剥離渦の発生し始めていること示している。

【0011】 従って前記騒音を抑制すべく、その原因となる剥離渦を低減するために、インペラ 2 を形成する翼 5 の断面形状は、より円滑に送風を行う好適な翼形を求めて研鑽がつまれている状況にある。

【0012】 本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、インペラに対する流入流れ中に剥離渦の発生するのを抑制し、同剥離渦に起因する騒音の発生を防止するようにしたインペラを備えた多翼送風機を提供することを課題とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明は前記した課題を解決すべくなされたもので、その第 1 の手段として、複数の翼を主板上に環状に配列して形成したインペラを有する多翼送風機において、前記翼は、前記インペラの回転軸に垂直な断面における形状が、同翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみを有し、同膨らみを翼の長手方向に亘って設けた多翼送風機を提供するものである。

【0014】 すなわち、同第 1 の手段によれば、インペラを形成する翼は、同インペラの回転軸に垂直な断面形

状として見たとき、その形状は翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみを有する形状となり、しかもこの膨らみは翼の長手方向に亘って設けられているので、同インペラへ供給される空気等の流入流れは、前記膨らみに沿って流れることによりこの位置で剥離渦の発生する余地がなくなり、同剥離渦に起因する騒音の発生防止を図る様にしたものである。

【0015】また本発明は第2の手段として、前記第1の手段において、前記膨らみの断面形状は、翼弦長： L 、翼最大厚み： D 、膨らみの厚み： t 、膨らみの幅： W 、前縁から膨らみの最大厚み位置までの距離： X 、等の相互間の割合を、 $0.2 < X/L < 0.7$ 、 $0.1 < t/D < 2$ 、 $0.1 < W/L < 0.7$ となる様に構成した多翼送風機を提供するものである。

【0016】すなわち、同第2の手段によれば、前記翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみは、その断面形状における所定位置の形状寸法の割合を一定の範囲に特定したことにより、その結果として、前記剥離渦の発生を抑え、同剥離渦に起因する騒音の発生防止を図る様にしたものである。

【0017】また本発明は第3の手段として、前記第1、第2の手段において、前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な任意の断面で同一となる様に翼の長手方向に亘って設けた多翼送風機を提供するものである。

【0018】すなわち、同第3の手段によれば、前記したようにインペラの回転軸に垂直な断面において翼の背側に形成される前記膨らみは、同インペラの回転軸に垂直な任意の断面において、膨らみの形状が同一となる様に翼の長手方向に亘って形成されているので、その製作に際し同膨らみは翼と共に型抜き法等の簡便な工作方法で製作可能となり、製作に要する手間隙、コスト面等での優位性の確保が図れるようにしたものである。

【0019】また、本発明は第4の手段として、前記第1、第2の手段において、前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な断面における同膨らみの最大位置が、前記インペラの回転軸方向で見て主板上に近い程翼の後縁寄りとなる様に翼の長手方向に亘って傾斜して設けた多翼送風機を提供するものである。

【0020】すなわち、同第4の手段によれば、前記したようにインペラの回転軸に垂直な断面において翼の背側に形成される前記膨らみは、その最大位置が、主板上に近い位置の断面となる程、翼の後縁寄りとなる様に翼の長手方向に亘って傾斜しているため、このことは逆に、同膨らみは主板上に遠い位置となる空気流れの入り口に近い断面となるほど、翼の前縁寄りに設けられることになり、剥離渦が早く発生する空気流れの入り口側、及び遅く発生する主板上側のそれぞれの状況に対応して前記膨らみの最大位置が設けられ、これにより前記剥離渦の発生

を抑え、同剥離渦に起因する騒音の発生防止を図る様にしたものである。

【0021】また、本発明は第5の手段として、前記第1乃至第4の何れかの手段において、前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な断面における同膨らみの厚みが、主板上に近い方を小さく形成した多翼送風機を提供するものである。

【0022】すなわち、同第5の手段によれば、前記したようにインペラの回転軸に垂直な断面において翼の背側に形成される前記膨らみは、その厚みを主板上に近い方を小さく、換言すれば主板上に遠い方を大きく形成しているので、主板上に近い方で小さく、遠い方で大きくなる剥離渦に対応した膨らみの形状となり、これにより前記剥離渦の発生を抑え、同剥離渦に起因する騒音の発生防止を図る様にしたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1乃至図3に基づいて説明する。

【0024】図1は本実施の形態に係る多翼送風機の翼形状の断面と、空気の流れの様子を示す説明図、図2はインペラを構成する翼に設けた膨らみの諸元を示す説明図、図3はインペラの軸方向における前記膨らみの形状のバリエーションを(a)、(b)、(c)に区分してそれぞれ示す説明図である。

【0025】なお、説明が冗長とならない様に、前記した従来のものと同一の部位に関しては、図中に同一の符号を付して示し、重複する説明は極力省略して、本実施の形態に固有の点を重点的に説明する。

【0026】本実施の形態において、11は膨らみで、インペラ2を形成すべく互いに等間隔離して環状に配列された複数の翼5の背側に、同翼5と一体物として、又は適宜の手法で一体的に結合されて設けられている。

【0027】また、この膨らみ11が形成された位置は、前記インペラ2の回転軸に垂直な断面において、前記翼5の背側19の最大反り位置を含んで前縁17の方向から後縁18の方向に亘って拡がる位置であり、この膨らみ11の存在しない図5の従来例で見れば、剥離渦9が発生していた位置に相当する。

【0028】そしてこの膨らみ11の膨らみ方向は、隣接する他の翼5の腹側20に向かった膨らみで、同膨らみ11はその部位自体も断面翼形状をしている。

【0029】この膨らみ11の詳細な諸元を図2の記載により詳細に説明すると、翼5の前縁17から後縁18に至るいわゆる翼弦長 L 、翼最大厚み D 、膨らみの厚み t 、膨らみの幅 W 、前縁17から膨らみの最大厚み位置までの距離 X とすると、前縁17から膨らみの最大厚み位置までの距離 X 対翼弦長 L の比は、 $0.2 < X/L < 0.7$ 、膨らみの厚み t 対翼最大厚み D の比は、 $0.1 < t/D < 2$ 、また、膨らみの幅 W 対翼弦長 L の比は、 $0.1 < W/L < 0.7$ となる様に構成されている。

【0030】本実施の形態においては、翼5の背側19に設けた膨らみ11の断面形状が前記の様に構成されているために、ベルマウス4で導かれた空気は、翼5に対して流入流れ7から吐出流れ8に至る間に、翼5の背側19に沿って流れ、途中で剥離が生じることはほとんどない。

【0031】すなわち図1に示す様な形態の膨らみ11を、インペラ2を形成する翼5の背側19に設けることにより、剥離渦9の発生を抑制し、同剥離渦9に伴う騒音を防止することが出来た。

【0032】特に図2に示した諸元により、 X/L 、 t/D 、及び W/L の割合を定めた前記の数値は、発明者が実験を重ね、試行錯誤した結果見いだした数値であり、この数値範囲において、剥離渦9の発生を大幅に抑制することが出来た。

【0033】なお、膨らみ11の、インペラ2の回転軸に垂直な断面における形状は前記した通りであるが、この膨らみ11は翼5の長手方向、換言すればインペラ2の回転軸方向でその設置形態に幾つかのバリエーションが考えられる。

【0034】その一例は、図3(a)に示す様に、前記膨らみ11aを、前記インペラ2の回転軸に垂直な任意の断面で同一となる様に翼5aの長手方向に亘って設けるものがあり、この場合には翼5aの背側19に形成される前記膨らみ11aは、同インペラの回転軸に垂直な任意の断面位置同一の形状であるので、翼5aの製作に際し同膨らみ11aは翼5aと共に型抜き法等の簡便な工作方法で製作可能となり、製作に要する手間隙、コスト面等での優位性を確保することが出来る。

【0035】また、他の例では図3の(b)に示すように、膨らみ11bは、前記インペラ2の回転軸に垂直な断面での同膨らみ11bの最大位置が、インペラの回転軸方向で見て基板6に近い程翼5bの後縁18寄りとなる様に翼5bの長手方向に亘って傾斜している。

【0036】すなわち、前記膨らみ11bの最大位置が、基板6に近い位置の断面になる程、翼5bの後縁18寄りとなる様にこの最大位置が翼5bの長手方向に亘って傾斜していることは、同膨らみ11bは基板6に近い位置となる空気流れの入り口、即ちベルマウス4に近い断面となるほど、翼5bの前縁17寄りに設けられることになる。

【0037】これにより剥離渦9が早く発生する空気流れの入り口側、即ちベルマウス4側及び遅く発生する基板6側のそれぞれの状況に対応して前記膨らみ11bの最大位置が設けられて、これにより前記剥離渦9の発生を効果的に抑え、同剥離渦9に起因する騒音の発生を防止する。

【0038】更にまた、他の異なる例では、図3の(c)に示すように、膨らみ11cはインペラ2の回転軸に垂直な断面における厚みが、基板6に近づくに従っ

て段階的に小さくなるように形成している。

【0039】膨らみ11cが基板6に近づくに従って段階的に小さくなることは、逆に基板6より遠い方、即ちベルマウス4側では膨らみ11cが大きくなっており、大きな剥離渦9が発生する可能性のあるベルマウス4側と剥離渦9が発生しても小さい基板6側のそれぞれの位置において、膨らみ11cの大きさが対応するように変化させ、剥離渦9の発生を効果的に抑制することが出来る。

10 【0040】なおここでは膨らみ11cはインペラ2の回転軸に垂直な断面における厚みが、基板6に近づくに従って段階的に小さくなるように変化することとして説明したが、段階的な変化に限定されず、滑らかな曲線状、又は直線状に変化する様に構成してもよい。

【0041】以上、本発明を図示の実施の形態について説明したが、本発明はかかる実施の形態に限定されず、本発明の範囲内でその具体的構造に種々の変更を加えてよいことはいうまでもない。

【0042】

20 【発明の効果】以上、本出願の請求項1に記載の発明によれば、複数の翼を主板上に環状に配列して形成したインペラを有する多翼送風機において、前記翼は、前記インペラの回転軸に垂直な断面における形状が、同翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみを有し、同膨らみを翼の長手方向に亘って設けた多翼送風機を構成しているので、この様に翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみを翼の背面で翼の長手方向に亘って設けたことにより、同インペラへ供給される空気等の流入流れは、前記膨らみに沿って流れ、この位置で剥離渦の発生する余地がなくなり、同剥離渦に起因する騒音の発生を防止して、快適な空調空間の形成に寄与する好適な多翼送風機を得ることが出来たものである。

30 【0043】また、請求項2に記載の発明によれば、前記請求項1に記載の発明において、前記膨らみの断面形状は、翼弦長： L 、翼最大厚み： D 、膨らみの厚み： t 、膨らみの幅： W 、前縁から膨らみの最大厚み位置までの距離： X 、等の相互間の割合を、 $0.2 < X/L < 0.7$ 、 $0.1 < t/D < 2$ 、 $0.1 < W/L < 0.7$ となる様に構成した多翼送風機を構成しているので、前記翼の背側の最大反り位置を含んで前縁方向から後縁方向に亘り隣接する他の翼の腹側に向かって膨らんだ膨らみの断面形状を、前記の様な所定の形状寸法の割合に特定したことにより、前記剥離渦の発生を効果的に抑え、同剥離渦に起因する騒音の発生を防止して快適な空調空間の形成に寄与する好適な多翼送風機を得ることが出来たものである。

50 【0044】また、請求項3に記載の発明によれば、前

記請求項 1 又は 2 に記載の発明において、前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な任意の断面で同一となる様に翼の長手方向に亘って設けた多翼送風機を構成しているので、翼の背側に形成される前記膨らみをインペラの回転軸に垂直な任意の断面において形状が同一となる様に翼の長手方向に亘って形成したことにより、同翼の製作に際し同膨らみは翼と共に型抜き法等の簡便な工作方法で製作可能となり、製作に要する手間隙、コスト面等での優位性を確保し、好適な多翼送風機を得ることが出来たものである。

【0045】また、請求項 4 に記載の発明によれば、前記請求項 1 又は 2 に記載の発明において、前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な断面における同膨らみの最大位置が、前記インペラの回転軸方向で見て主板に近い程翼の後縁寄りとなる様に翼の長手方向に亘って傾斜して設けた多翼送風機を構成しているので、翼の背側に形成される前記膨らみは、その最大位置を主板に遠い位置から近い位置に至るに従って翼の前縁側から後縁側へ移動させることにより、剥離渦が早く発生する空気流れの入り口側、及び遅く発生する主板側のそれぞれの状況に対応して前記膨らみの最大位置が設けられて剥離渦の発生を効果的に抑え、同剥離渦に起因する騒音の発生を防止し、快適な空調空間の形成に寄与する好適な多翼送風機を得ることが出来たものである。

【0046】更にまた、請求項 5 に記載の発明によれば、前記請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の発明において、前記膨らみは、前記インペラの回転軸に垂直な断面における同膨らみの厚みが、主板に近い方を小さく形成した多翼送風機を構成しているので、翼の背側に形成される前記膨らみが、その厚みが主板に遠い方を大きく、近い方を小さくなる様に形成したことにより、この膨らみは主板に近い方で小さく、遠い方で大きくなる剥離渦

の変化に対応した大きさの変化となり、前記剥離渦の発生を効果的に抑え、同剥離渦に起因する騒音の発生を防止して快適な空調空間の形成に寄与する好適な多翼送風機を得ることが出来たものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態に係る多翼送風機の翼形状の断面と、空気の流れの様子を示す説明図である。

【図 2】図 1 の要部に相当し、インペラを構成する翼に設けた膨らみの諸元を示す説明図である。

10 【図 3】前記インペラの軸方向における前記膨らみの形状のバリエーションを (a)、(b)、(c) に区分してそれぞれ示す説明図である。

【図 4】従来の多翼送風機の概要を示す断面図である。

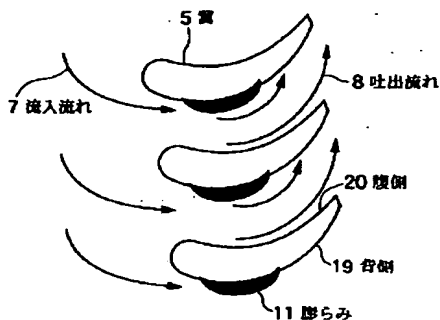
【図 5】図 4 の多翼送風機における通常の翼形状をした翼の翼近傍での流れ状況を示す説明図である。

【図 6】従来の通常の翼形状のものにおける流動解析結果を示す説明図である。

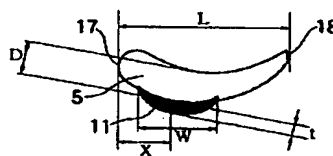
【符号の説明】

1	ケーシング
2	インペラ
3	モータ
4	ベルマウス
5	翼
6	主板
7	流入流れ
8	吐出流れ
9	剥離渦
11	膨らみ
17	前縁
18	後縁
19	背側
20	腹側

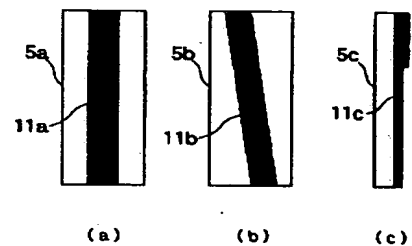
【図 1】



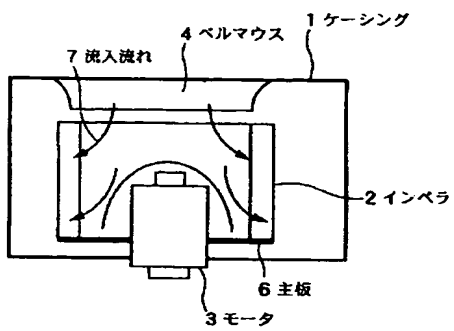
【図 2】



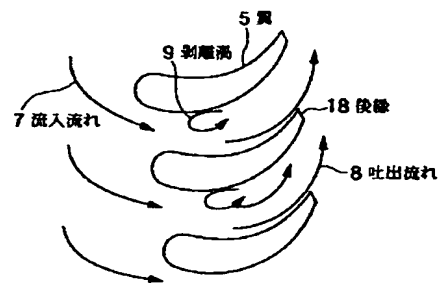
【図 3】



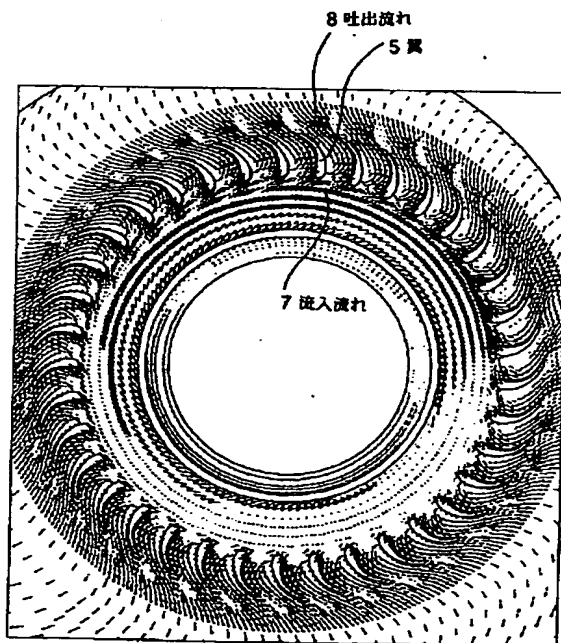
【図4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.